

ES10: การวิเคราะห์ปริมาณ Ra-226, Cs-137 และ K-40 ในดินตะกอน บริเวณ แหลมตะลุมพุกและฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

* พรรณี พักทอง¹ สุชิน อุดมสมพร² และคณิงนิจ สกุลศรีพ่อง

¹ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โทรศัพท์ 0 2562 5555 โทรสาร 0 2579 5530 E-Mail: fscipnp@ku.ac.th

²สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ 0 2562 0093 โทรสาร 0 2562 0093 E-Mail: suchin@oaep.go.th

บทคัดย่อ

ทำการวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226, Cs-137 และ K-40 ในดินตะกอน จากพื้นที่แหลมตะลุมพุกและบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ด้วยวิธี Gamma-Ray Spectrometry โดยใช้สารมาตรฐาน IAEA-Soil6 ในการเปรียบเทียบปริมาณ จากการวิเคราะห์พบว่า ทั้งสองบริเวณนั้น มีการสะสมของธาตุกัมมันตรังสีทั้งสามชนิดแตกต่างกันโดยดินตะกอนบริเวณแหลมตะลุมพุกมีปริมาณ Ra-226, Cs-137 และ K-40 เฉลี่ยอยู่ที่ 35.42 , 0.78 และ 400.35 Bq/kg ตามลำดับ ในขณะที่ดินตะกอนจากบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปากพนังมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 66.21, 0.65 และ 505.59 Bq/kg ตามลำดับ อนึ่งดินในประเทศไทยมีค่ากัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226 เฉลี่ยอยู่ในช่วง 11-78 Bq/kg และ K-40 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7 - 712 Bq/kg ขณะที่โลกเรามีค่าเฉลี่ยของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226 และ K-40 ในดินเฉลี่ยอยู่ที่ 32 และ 420 Bq/kg ดังนั้นจะเห็นได้ว่าดินตะกอนจากพื้นที่แหลมตะลุมพุกมีการสะสมของธาตุกัมมันตรังสีทั้งสามชนิดอยู่ในค่าเฉลี่ยดังกล่าว ขณะที่ดินตะกอนจากบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปากพนังมีค่าเฉลี่ยกัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226 และ K-40 สูงกว่าค่าเฉลี่ยดินจากทั่วโลก แต่ก็ยังอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยของดินในประเทศ

คำสำคัญ : เรเดียม-226 ซีเซียม-137 โพแทสเซียม-40 แหลมตะลุมพุก ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปากพนัง

Quantitative Analysis of Ra-226, Cs-137 and K-40 in Sediments from Talumpuk Cape and West Coast of Pak-Phanang River, Nakornsrithamarat Province

* Pannee Pakkong¹, Suchin Udomsomporn² and Kanugnit Sakulsripong¹

¹ Applied Radiation and Isotopes ,Department Faculty of Science, Kasetsart University

Phone: 0 2562 5555, Fax: 0 2579 5530, E-Mail: fscipnp@ku.ac.th

²Office of Atomic for Peace, Ministry of Science and Technology

Phone: 0 2562 0093, Fax: 0 2562 0093, E-Mail: suchin@oaep.ac.th

Abstract

Quantitative analysis of radionuclide concentrations of ^{226}Ra , ^{137}Cs and ^{40}K in sediment from Talumpuk Cape and West Coast of Pak-Phanang River, Nakornsrihamarat, were conducted by HPGe Gamma-ray spectrometry and using IAEA-Soil-6 as standard reference material. The results indicated that the average radioactive concentrations of ^{226}Ra , ^{137}Cs และ ^{40}K in sediments from Talumpuk Cape were 35.42, 0.78 and 400.35 Bq/kg, respectively, while those from West Coast of Pak-Phanang River were 66.21, 0.65 and 505.59 Bq/kg, respectively. In Thailand, the average activity concentrations of ^{226}Ra for soil ranged from 11 to 78 Bq/kg and ^{40}K ranged from 7 to 712 Bq/kg while the global average activity concentrations of ^{226}Ra and ^{40}K is 32 and 420 Bq/kg. Therefore, Talumpuk Cape is in line for those averages while the activity concentrations of ^{226}Ra and ^{40}K from West Coast of Pak-Phanang River is higher than the global average but they are in the range of the average in country.

Key words: ^{226}Ra , ^{137}Cs , ^{40}K , Gamma Spectrometry, West Coast of Pak-Phanang River, Talumpuk Cape

1. บทนำ

ธาตุกัมมันตรังสีในสิ่งแวดล้อมมีกำเนิดมาจากสองแหล่งที่สำคัญคือจากแหล่งธรรมชาติที่เกิดขึ้นพร้อมกับกำเนิดของโลกใบนี้ (primordial radionuclide) ได้แก่ U-238, Th-232, Ra-226, Pb-210 และ K-40 และกัมมันตรังสีจากรังสีคอสมิก (cosmogenic radionuclide) ที่เกิดขึ้นจากรังสีคอสมิกที่ซึ่งส่งผ่านมาจากโลก เข้าทำปฏิกิริยากับนิวไคลด์ต่าง ๆ ในบรรยากาศโลก ได้แก่ C-14, H- 3, Be- 7 รวมถึง ธาตุกัมมันตรังสีในสิ่งแวดล้อมยังเกิดจากฝีมือมนุษย์ที่เกิดจากผลของการทดลองอาวุธนิวเคลียร์หรือจากอุบัติเหตุโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ได้แก่ Sr-90, Cs-137 และ ที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ ได้แก่ Tc-99m, I-131 (พรณี, 2549)

ปริมาณธาตุกัมมันตรังสีในสิ่งแวดล้อม จาก หิน ดิน ดินตะกอน น้ำและอากาศนั้นเรียกว่า รังสีพื้นหลัง (background radiation) ซึ่งมีค่าแตกต่างกันไปตามสถานที่ตั้ง ลักษณะภูมิประเทศนั้น การตรวจวัดปริมาณรังสีในธรรมชาติเป็นเรื่องที่จำเป็น การทดลองนี้ได้นำตัวอย่างตะกอนดินจากชายฝั่งบริเวณแหลมตะกumpul คลองต่างๆ และชายฝั่งบริเวณปากพนัง มาตรวจวัดปริมาณรังสีของ Ra-226, K-40 และ Cs-137 ด้วยเครื่องวัดแกมมาสเปกโตรเมตริกชนิดหัววัด HPGe เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลรังสีพื้นหลังของพื้นที่ และนำไปใช้ประเมินค่าปริมาณรังสีที่ประชากรบริเวณนั้นได้รับตลอดจนนำไปเป็นข้อมูลประกอบกิจกรรมการใช้ประโยชน์ของพื้นที่นั้นๆ

2. วัสดุอุปกรณ์

อุปกรณ์การทดลอง

1. ชุดเครื่องวัดแกมมาสเปกโตรเมตรี ประกอบด้วยหัววัดรังสีแบบ HPGe ชนิด Coaxial ขนาด 3 นิ้ว ของ (Canberra 747 series Lead Shield: Model GR2519) ต่อกับเครื่องวิเคราะห์สัญญาณชนิดหลายช่อง (Multichannel Analyzer : MCA) และโปรแกรมวิเคราะห์สเปกตรัมรังสีแกมมา(ของภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
2. ภาชนะโพลิเอทิลีนทรงกระบอกสำหรับบรรจุตัวอย่าง มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร และความสูงกระบอก 7 เซนติเมตร
3. เครื่องบดตัวอย่างดินและตะแกรงร่อนดิน ขนาด 2 มิลลิเมตร
4. เตอบไฟฟ้า
5. เครื่องชั่งสารความละเอียด 0.001 กรัม
6. สารมาตรฐานดิน IAEA-Soil 6 ซึ่งประกอบด้วยธาตุกัมมันตรังสีซีเซียม-137 (Cs-137) และเรเดียม-226 (Ra-226)
7. สารมาตรฐานโพแทสเซียม- 40 (Standard K-40)

3. วิธีการ

1. การเก็บและเตรียมตัวอย่างดินตะกอน

เก็บตัวอย่างดินตะกอน 3 ชุด ชุดแรกบริเวณ ชายฝั่งแหลมตะลุมพุก 9จุด ชุดที่สอง คลองต่างๆ ทั้งหมด 15 จุด แบ่งเป็นบริเวณ แหลมตะลุมพุก 4 จุด คลองต่างๆบริเวณปากแม่น้ำปากพนัง 9 จุด และบริเวณปากแม่น้ำปากพนัง 2 จุด ชุดที่3บริเวณ ชายฝั่งปากพนังทุก 9จุด ที่ระดับความลึกประมาณ 20 เซนติเมตร นำมาอบที่อุณหภูมิ ประมาณ 60 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปบดแล้วร่อนด้วยตะแกรงร่อน ขนาด 2 มิลลิเมตร บรรจุลงในภาชนะโพลิเอทิลีนทรงกระบอกสำหรับบรรจุตัวอย่าง มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร และความสูงกระบอก 7 เซนติเมตร เพื่อนำไปวัดรังสีแกมมาด้วยเครื่องวัดแกมมาสเปกโตรเมตรี

2.การวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพของตัวอย่างดินตะกอน

นำตัวอย่างดินตะกอนที่เตรียมไว้ ไปวัดสเปกตรัมรังสีแกมมาบนหัววัดรังสี HPGe ใช้เวลาในการวัด 30000 วินาที และนำผลสเปกตรัมรังสีแกมมาของธาตุ Ra-226 ที่พลังงาน 186.2 keV สเปกตรัมรังสีแกมมาของธาตุ Cs-137 ที่พลังงาน 662 keV และสเปกตรัมรังสีแกมมาของธาตุ K-40 ที่พลังงาน

1460.75 keV มาหาค่าอัตรานับสุทธิจากพื้นที่ใต้พีค (ROI) แล้วคำนวณหาปริมาณกัมมันตภาพรังสี
จำเพาะของธาตุกัมมันตรังสีในตัวอย่างดินตะกอน โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน

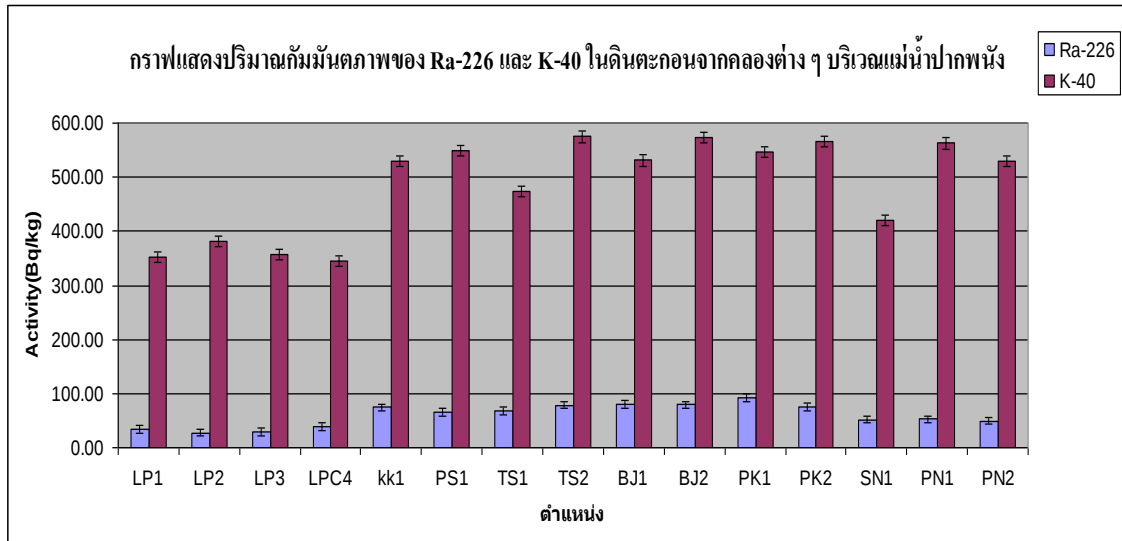
4. ผลการทดลอง

ปริมาณกัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226, K-40 และ Cs-137 ในดินตะกอน

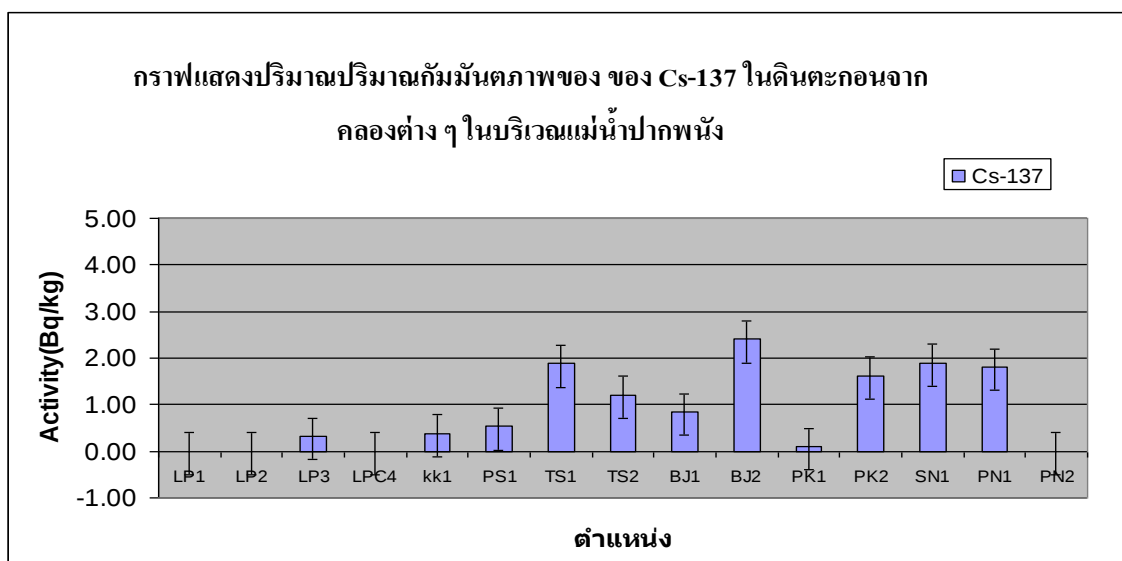
ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226, K-40 และ Cs-137
ในดินตะกอนจากบริเวณพื้นที่ชายฝั่งแหลมตะลุมพุก คลองต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ชายฝั่งปากพนัง

สถานที่	Ra-226(Bq/kg)	K-40(Bq/kg)	Cs-137 (Bq/kg)
แหลมตะลุมพุก (LP1)	34.67 ±3.77	352.60 ±11.76	0.00 ±0.34*
แหลมตะลุมพุก (LP2)	27.85 ±4.22	381.10 ±11.97	0.00 ±0.43*
แหลมตะลุมพุก (LP3)	29.68 ±3.89	356.55 ±10.91	0.32 ±0.35*
แหลมตะลุมพุก (LP4)	38.98 ±4.47	345.26 ±12.01	0.00 ±0.38*
คลองโก้งโก้ง(kk1)	74.09 ±6.00	529.10 ±15.16	0.38± 0.59*
คลองบ้านปลายทราย(PS1)	65.11 ±5.99	548.26 ±15.17	0.53 ±0.60*
คลองท่าซัก(TS1)	68.44 ±6.05	473.63 ±14.30	1.88 ±0.54
คลองท่าซัก(TS2)	78.69 ±6.14	574.50 ±16.47	1.21 ± 0.63
คลองบางจาก(BJ1)	80.69 ±6.41	530.84 ±16.15	0.84 ±0.65
คลองบางจาก(BJ2)	79.03 ±6.31	572.73 ±15.81	2.40 ±0.55
คลองปากนคร(PK1)	91.82 ±10.0	547.33 ±28.92	0.1 ± 1.67*
คลองปากนคร(PK2)	75.34 ±6.18	565.62 ±14.80	1.62 ±0.59
คลองสองพี่น้อง (SN1)	52.06 ±9.32	420.82 ±27.46	1.89 ±1.58
ปากแม่น้ำปากพนัง(PN1)	52.44 ±9.84	562.52 ± 28.99	1.80 ± 1.57
ปากแม่น้ำปากพนัง(PN2)	49.54 ±9.65	529.28 ±27.73	0.00 ±1.61*

*ค่าที่ได้้น้อยกว่าค่า LLD



รูปที่ 1 กราฟแสดงปริมาณกัมมันตภาพของ Ra-226 และ K-40 ในดินตะกอนจากคลองต่าง ๆ บริเวณแหลมตะลุมพุกถึงปากแม่น้ำปากพนัง



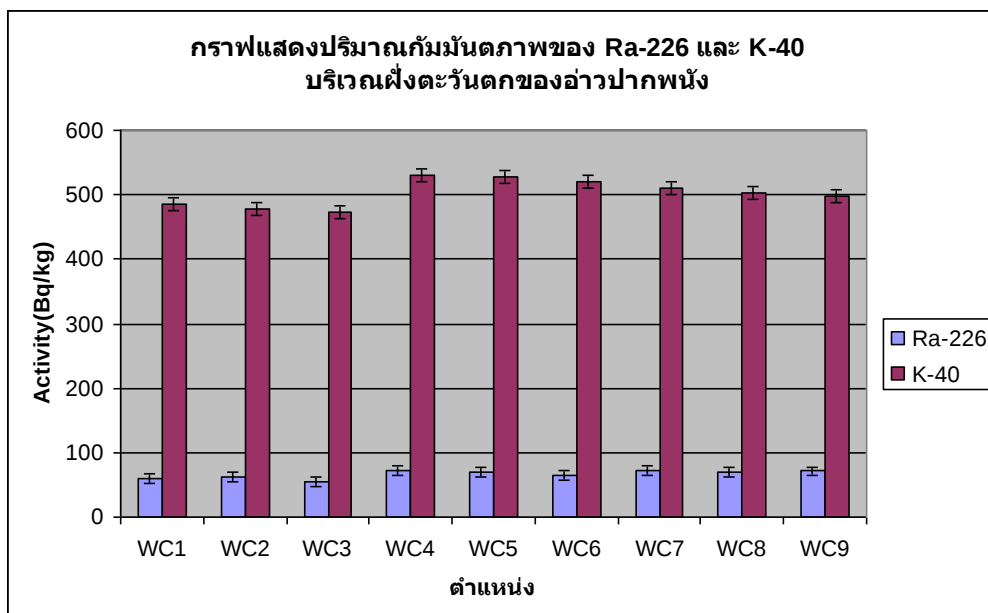
รูปที่ 2 กราฟแสดงปริมาณกัมมันตภาพของ Cs-137 ในดินตะกอนจากคลองต่าง ๆ บริเวณแหลมตะลุมพุกถึงปาก แม่น้ำปากพนัง

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226, K-40 และ Cs-137 ในดินตะกอนจากบริเวณชายฝั่งตะวันตกของของแม่น้ำปากพนัง

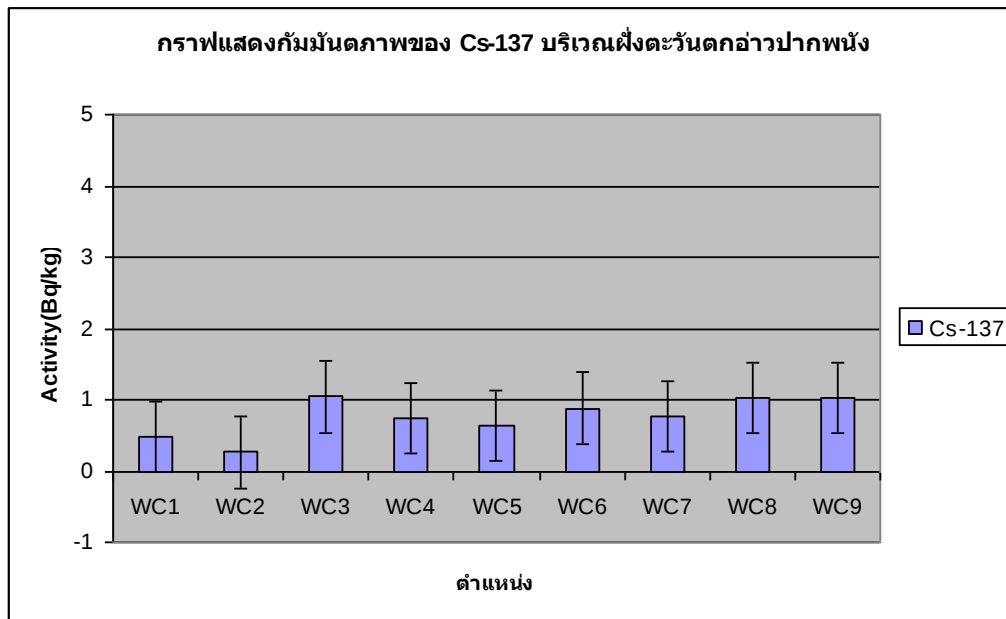
สถานที่	Ra-226(Bq/kg)	K-40(Bq/kg)	Cs-137(Bq/kg)
WC1	60.51±5.75	485.47 ±14.58	0.48±0.56*
WC2	61.93±5.78	478.86 ±14.60	0.26±0.54*
WC3	54.95±5.50	473.27 ±15.57	1.04±0.53
WC4	72.11±6.02	529.91 ±15.58	0.74 ±0.58
WC5	69.32±5.62	526.70 ±14.56	0.64 ±0.54
WC6	64.00±5.74	519.86 ±14.23	0.88 ±0.51
WC7	72.46±6.51	510.70 ±14.88	0.76 ±0.56
WC8	69.33±5.98	503.69 ±14.59	1.03 ±0.54
WC9	71.42±5.73	497.54 ±13.70	1.02 ±0.51
ค่าเฉลี่ย(Bq/kg)	66.21 ±6.00	505.59 ±14.61	0.65 ±0.54

*ค่าที่ได้น้อยกว่าค่า LLD

หมายเหตุ:WC = ฝั่งตะวันตกของของแม่น้ำปากพนัง



รูปที่ 3 กราฟแสดงปริมาณกัมมันตภาพของ Ra-226 และ K-40 ในดินตะกอนจากบริเวณชายฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปากพนัง



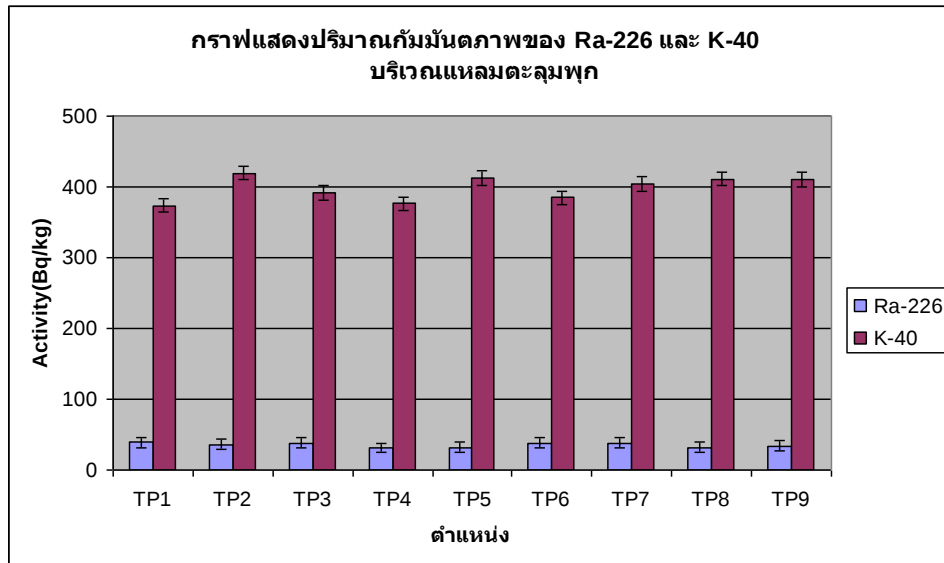
รูปที่ 4 กราฟแสดงปริมาณกัมมันตภาพของ Cs-137 ในดินตะกอนจากบริเวณชายฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปากพนัง

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226, K-40 และCs-137 ในดินตะกอนจากบริเวณชายฝั่งแหลมตะลุมพุก

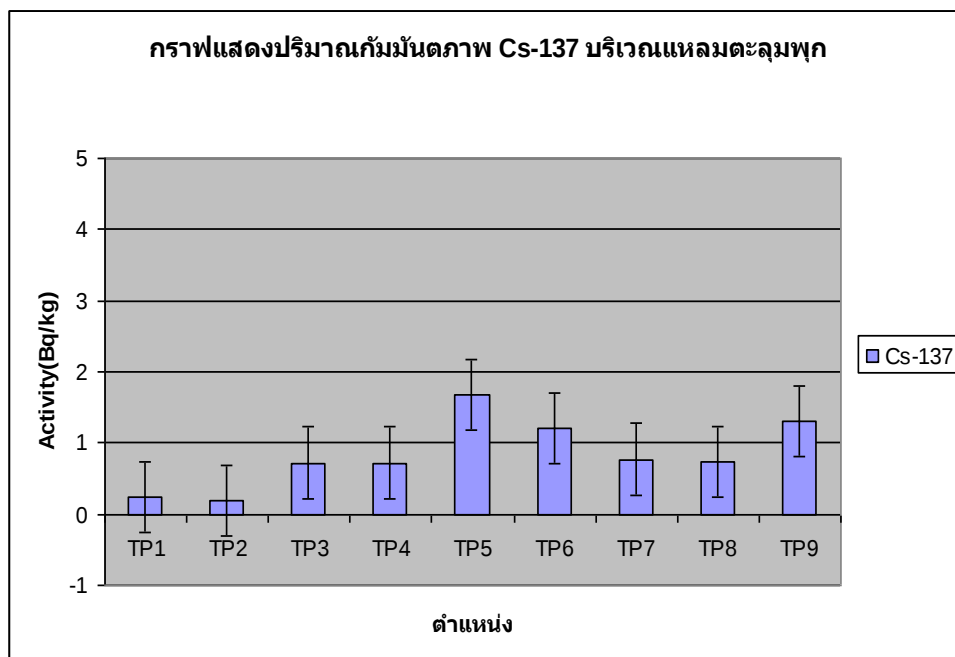
สถานที่	Ra-226(Bq/kg)	K-40(Bq/kg)	Cs-137(Bq/kg)
TP1	38.72±5.75	373.63 ±20.92	0.24±1.1*
TP 2	36.07±5.78	419.45 ±20.89	0.19±1.04*
TP 3	38.15±5.50	391.88 ±20.57	0.72±1.17*
TP 4	31.11±6.02	376.32 ±20.02	0.72±1.28*
TP 5	32.18±5.62	411.88 ±21.14	1.67±1.17
TP 6	38.03±5.74	384.76 ±21.07	1.2±1.17
TP 7	38.31±6.51	404.14 ±20.73	0.77±1.20*
TP 8	32.03±5.98	411.31 ±21.00	0.73±1.18*
TP 9	34.30±5.73	410.23±21.22	0.74±1.17*
ค่าเฉลี่ย(Bq/kg)	35.42 ±5.18	400.35 ±21.01	0.78 ±1.1*

*ค่าที่ได้น้อยกว่าค่า LLD

หมายเหตุ: TP = แหลมตะลุมพุก



รูปที่ 5 กราฟแสดงปริมาณกัมมันตภาพของ Ra-226 และ K-40 ในดินตะกอนจากชายฝั่งแหลมตะลุมพุก



รูปที่ 6 กราฟแสดงปริมาณกัมมันตภาพของ Cs-137 ในดินตะกอนจากแหลมตะลุมพุก

5. สรุปและวิจารณ์ผล

ดินตะกอนที่นำมาวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มดินตะกอนจากคลองต่างๆ ในบริเวณพื้นที่ของแม่น้ำปากพนังจังหวัดนครศรีธรรมราช จากบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปากพนัง และจากพื้นที่แหลมตะลุมพุก พบว่าทั้ง 3 บริเวณมีกัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226 Cs-137 และ K-40 ในปริมาณที่แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์ทางแกมมาสเปกโตรเมตรีโดยใช้หัววัดรังสีชนิดสารกึ่งตัวนำ HPGe พบธาตุกัมมันตรังสีตามธรรมชาติจากดินตะกอนทั้ง 3 แหล่ง ทั้งธาตุในอนุกรมทอเรียม เช่น Pb-212, Tl-208, Ac-228 ธาตุในกลุ่มอนุกรมยูเรเนียม เช่น Ra-226, Pb-214, Bi-214 และธาตุกัมมันตรังสีเดี่ยว K-40 และได้มีการวิเคราะห์ปริมาณ Ra-226, K-40 ที่เป็นกัมมันตรังสีในธรรมชาติ และ Cs-137 ที่เป็นฟุนกัมมันตรังสีตามที่แสดงผลในตารางที่ 1, 2 และ 3 และแสดงการเปรียบเทียบปริมาณในรูปที่ 1-6 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์พบว่าบริเวณแหลมตะลุมพุกมีกัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226 และ K-40 น้อยกว่าบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปากพนัง นอกจากนี้ยังพบธาตุกัมมันตรังสี Cs-137 ปริมาณเล็กน้อยในดินตะกอน

บริเวณแหลมตะลุมพุกมีปริมาณกัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226, Cs-137 และ K-40 เฉลี่ยอยู่ที่ 35.42 , 0.78 และ 400.35 Bq/kg ตามลำดับ ในขณะที่ดินตะกอนจากบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปากพนังมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 66.21, 0.65 และ 505.59 Bq/kg ตามลำดับ โดยโลกเรามีค่าเฉลี่ยของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226 และ K-40 ในดินเฉลี่ยอยู่ที่ 32 และ 420 Bq/kg[UNSCEAR,2000] ซึ่งดินตะกอนจากพื้นที่แหลมตะลุมพุกอยู่ในค่าเฉลี่ยดังกล่าว ขณะที่ดินตะกอนจากบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปากพนังมีค่าเฉลี่ยกัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226 และ K-40 สูงกว่าค่าเฉลี่ยดินจากทั่วโลก แต่ก็ยังอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยของดินในประเทศ โดยดินในประเทศไทยมีค่ากัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสี Ra-226 เฉลี่ยอยู่ในช่วง 11-78 Bq/kg และ K-40 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7 - 712 Bq/kg (นฤมล, 2548)

6. เอกสารอ้างอิง

1. พรณี พักคง. 2549. กัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อม. เอกสารคำสอน. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. มัลลิกา ศรี สุ ช ร ม. 2548. การประยุกต์ใช้เทคนิคไอโซโทป ^{137}Cs ประเมินค่าการชะล้างพังทลายของดินบริเวณลุ่มน้ำห้วยแร่-คลองพิศ จังหวัดตาก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. นฤมล ป้อมสา. 2548. การศึกษาการกระจายของสารกัมมันตรังสีในประเทศไทยโดยใช้ระบบ

สารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. Gordon Gilmore. 2004. Practical Gamma-Ray Spectrometry. John Wiley & Son Ltd. Great Britain. 314p.
5. http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2000_1.html, December 15, 2007